

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Нефтегазового дела»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №26 от 10 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ УВС»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лагерев Роман Юрьевич
Дата подписания: 10.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Буглов Николай
Александрович
Дата подписания: 13.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шмаков Андрей
Константинович
Дата подписания: 13.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Компьютерное моделирование процессов добычи УВС» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен выполнять работы по проектированию тех-нологических процес-сов добычи нефти и газа	ПК-2.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.8	Способен использовать стандартные программные средства для моделирования технологических процессов добычи углеводородного сырья	Знать состав и основные принципы стандартных программных средств моделирования технологических процессов добычи нефти и газа, работы автоматизированных информационных систем, средств моделирования технологических процессов сопровождаемых сбор и подготовку скважинной продукции. Уметь использовать стандартные программные средства моделирования технологических процессов добычи нефти и газа, профильные компьютерные программы для целей решения прикладных задач нефтегазового производства. Владеть основными приемами применения стандартных компьютерных комплексов для моделирования и оптимизации технологических процессов в нефтегазовом производстве.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование процессов добычи УВС» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Математика», «Подземная гидромеханика», «Основы математического моделирования»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Сертификация профессиональной подготовки в нефтегазовой отрасли»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	8	2	6
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	87	34	53
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Математические и компьютерные модели процессов добычи УВС	2	2					1, 2	34	Проверочная работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Сбор и обработка данных, характеризующих технологические процессы добычи	1	2			2	2			Проверочная работа

	УВС									
3	Основные этапы моделирования технологических процессов добычи УВС	2	2					1, 2	27	Проверочная работа
4	Методы решения прогнозных и оптимизационных задач сопровождаемых сбор и подготовку УВС	4	2					3	10	Проверочная работа
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		6				2		46	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Математические и компьютерные модели процессов добычи УВС	Основное назначение компьютерных моделей, характеристики основных языков программирования. Описание математических функций. Физическое моделирование технических процессов. Примеры применения физического моделирования.

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
2	Сбор и обработка данных, характеризующих технологические процессы добычи УВС	Осуществление сбора данных для выполнения работ по проектированию добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения УВС. Выполнение статистической обработки результатов экспериментов, составление отчетно-статистической документации.
3	Основные этапы моделирования технологических процессов добычи УВС	Понятие процесса моделирования. Описания основных ключевых элементов моделирования (субъект (исследователь), объект исследования, модель, определяющую (отражающую) отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.
4	Методы решения прогнозных и оптимизационных задач сопровождаемых сбор и подготовку УВС	Методы решения задач анализа или синтеза технических систем на основе использования компьютерных моделей. Качественные и количественные выводы, получаемые по результатам моделирования. Алгоритмы компьютерного моделирования. Моделирование случайных величин и случайных событий.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
2	Обработка исходных данных при моделировании технологических процессов добычи УВС	2
3	Методы решения прогнозных и оптимизационных задач сопровождаемых сбор и подготовку УВС	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Ведение терминологического словаря	17
2	Подготовка к практическим занятиям	17

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	17
3	Подготовка к экзамену	10
4	Проработка разделов теоретического материала	16

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия. Публичная презентация. Онлайн-семинар.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Защита практических работ, упомянутых в п. 4.4, организуется по усмотрению руководителя дисциплины: индивидуально или группой. Сроки защиты практических работ назначаются преподавателем и являются обязательными. При нарушении установленных сроков практическая работа к защите допускается только с разрешения заведующего кафедрой.

Отчет по практическому занятию оформляется на листах формата А4 на одной стороне. Поля в соответствии со стандартами делопроизводства СТО-005-2020 на листе составляют: верхнее и нижнее – 2см, правое – 1см, левое – 3см. Все листы, кроме титульного, должны быть пронумерованы.

Отчет по практическому занятию составляет его основу, отражает его сущность и содержание. Текст отчета по практическим работам выполняться с использованием

компьютера и принтера, шрифт TIMES NEW ROMAN, размер шрифта 14, междустрочный интервал «одинарный». Для выделения отдельных частей допускается использовать другие виды и размеры шрифтов так, чтобы они были читаемы.

При оформлении пояснительной записки рекомендуется придерживаться следующего порядка расположения материала: титульный лист; задание на практическое занятие; основная часть работы, с соответствующими расчетами; выводы.

Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется библиотечная литература, упомянутая в [1], [2].

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

В процессе изучения курса для лучшего усвоения теоретического материала и практических занятий обучающийся должен последовательно выполнять ряд заданий, предусмотренных для самостоятельного изучения:

1. Самостоятельное ознакомление с отдельными разделами курса, указанных в п. 4.1.
2. Подготовка и оформление отчетных материалов по практическим занятиям.
3. Подготовка к зачету.

Обучающийся не представивший в установленный срок материал, выносившийся для самостоятельного изучения, считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче зачёта и экзамена по данной дисциплине.

По мере проведения практических и семинарских занятий преподаватель проверяет решения, расчеты и графический материал. Все недоработки, неточности и ошибки могут быть указаны обучающемуся с необходимыми разъяснениями в личных кабинетах студентов платформы Битрикс24.

Для выполнения самостоятельной работы рекомендуется следующая библиотечная литература [3], [4].

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Проверочная работа

Описание процедуры.

Системно и последовательно вырабатывается комплексное формирование компетенций, упомянутых в п 1.1. во многом определяющих профессионализм и личные качества выпускника. Проверочные работы способствуют возможности более объективной оценке уровня профессиональной компетентности обучающихся. Помогают выработать последующие практические шаги для более активного продвижения в направлении освоения обучающимися компетенций. Проверочная работа состоит из нескольких средних по трудности вопросов (в т.ч. тестов), небольших задач или практических заданий для поиска обоснованного ответа. В отдельных случаях, с учетом структуры дисциплины, проверочная работа занимает часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на последующем занятии. Частота проведения проверочных работ – не менее одной перед каждой промежуточной аттестацией.

Вопросы для контроля:

Раздел 1 «Моделирование технологических процессов»

1. Программные средства для проектирования и оптимизации технологических процессов производства.
2. Виды и назначение прогнозных и оптимизационных моделей в нефтегазовой

отрасли.

3. Особенности подготовки исходных данных для оценки функционирования технологических процессов.
 4. Формулировка и формирование критерия оптимизации в задачах оптимизации технологических процессов производства.
 5. Задачи оптимизации технологических процессов в детерминированных системах.
 6. Задачи оптимизации технологических процессов в условиях неопределенности стохастического характера.
 7. Постановка и решение задачи притока жидкости к скважине по Дюпюи.
 8. Оценка производительности скважин методом установившихся отборов.
- Методы статистического моделирования технологических процессов.
9. Постановка задачи регрессионно-корреляционного анализа для прогнозирования параметров технологических процессов.
 10. Метод наименьших квадратов в линейном регрессионном анализе.
 11. Постановка и решение транспортной задачи линейного программирования графоаналитическим методом.

Раздел 2. «Применение программных продуктов»

1. Порядок исследования основных технологических процессов в Microsoft Excel.
2. Методы исследования технологических процессов с использованием регрессионно-корреляционного анализа.
3. Построение простейших однофакторных линейных моделей Microsoft Excel.
4. Основные положения реализации многофакторных линейных регрессионных моделей в Microsoft Excel.
5. Порядок исследования технологических процессов с использованием регрессионно-корреляционного анализа в системе Matlab.
6. Порядок определения коэффициентов однофакторной показательной регрессии в Matlab.
7. Порядок определения коэффициентов однофакторной параболической регрессии в Matlab.
8. Постановка и решение задач линейного программирования в Microsoft Excel.
9. Решение задач линейного программирования с использованием Matlab.
10. Имитационное моделирование технологических процессов работы нефтегазовых скважин на тренажере-имитаторе АМТ-601.
11. Оценка погрешности моделирования технологических процессов с применением простейших статистических процедур.

Критерии оценивания.

Оценивается уровень освоения обучающимися компетенций, указанных в п 1.1. по таким критериям, как уровень раскрытия контрольных вопросов, уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

6.1.2 учебный год 5 | Проверочная работа

Описание процедуры.

Системно и последовательно вырабатывается комплексное формирование компетенций, упомянутых в п 1.1. во многом определяющих профессионализм и личные качества выпускника. Проверочные работы способствуют возможности более объективной оценке уровня профессиональной компетентности обучающихся. Помогают выработать последующие практические шаги для более активного продвижения в направлении освоения обучающимися компетенций. Проверочная работа состоит из нескольких средних по трудности вопросов (в т.ч. тестов), небольших задач или практических заданий для поиска обоснованного ответа. В отдельных случаях, с учетом структуры дисциплины, проверочная работа занимает часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на последующем занятии. Частота проведения проверочных работ – не менее одной перед каждой промежуточной аттестацией.

Вопросы для контроля:

Раздел 1 «Моделирование технологических процессов»

1. Программные средства для проектирования и оптимизации технологических процессов производства.
 2. Виды и назначение прогнозных и оптимизационных моделей в нефтегазовой отрасли.
 3. Особенности подготовки исходных данных для оценки функционирования технологических процессов.
 4. Формулировка и формирование критерия оптимизации в задачах оптимизации технологических процессов производства.
 5. Задачи оптимизации технологических процессов в детерминированных системах.
 6. Задачи оптимизации технологических процессов в условиях неопределенности стохастического характера.
 7. Постановка и решение задачи притока жидкости к скважине по Дюпюи.
 8. Оценка производительности скважин методом установившихся отборов.
- Методы статистического моделирования технологических процессов.
9. Постановка задачи регрессионно-корреляционного анализа для прогнозирования параметров технологических процессов.
 10. Метод наименьших квадратов в линейном регрессионном анализе.
 11. Постановка и решение транспортной задачи линейного программирования графоаналитическим методом.

Раздел 2. «Применение программных продуктов»

1. Порядок исследования основных технологических процессов в Microsoft Excel.
2. Методы исследования технологических процессов с использованием регрессионно-корреляционного анализа.
3. Построение простейших однофакторных линейных моделей Microsoft Excel.
4. Основные положения реализации многофакторных линейных регрессионных моделей в Microsoft Excel.
5. Порядок исследования технологических процессов с использованием регрессионно-корреляционного анализа в системе Matlab.
6. Порядок определения коэффициентов однофакторной показательной регрессии в Matlab.
7. Порядок определения коэффициентов однофакторной параболической регрессии в Matlab.
8. Постановка и решение задач линейного программирования в Microsoft Excel.
9. Решение задач линейного программирования с использованием Matlab.
10. Имитационное моделирование технологических процессов работы нефтегазовых скважин на тренажере-имитаторе АМТ-601.

11. Оценка погрешности моделирования технологических процессов с применением простейших статистических процедур.

Критерии оценивания.

Оценивается уровень освоения обучающимися компетенций, указанных в п 1.1. по таким критериям, как уровень раскрытия контрольных вопросов, уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.8	Знает и объективно интерпретирует материал пройденных разделов курса. Самостоятельно выполняет и своевременно защищает практические (проверочные) работы. При устном опросе правильно отвечает на задаваемые вопросы. При прохождении промежуточного (контрольного) тестирования (опроса) набирает необходимое / достаточное количество баллов.	Устный/ письменный персонализированный опрос.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен осуществляется в завершении изучения дисциплины с целью оценивания более крупных совокупностей знаний и умений, с акцентом на формирование компетенций, указанных в п 1.1. В рамках экзамена задействованы письменные виды контроля. С целью объективной оценки степени сформированности компетенций обучающегося, тематика экзаменационных вопросов является комплексной, соответствует избранным разделам п.4.1, формирующим компетенции, указанные в п.1.1.

Экзамен проводится в смешанной форме. Экзаменационные билеты содержат три вопроса, каждый из которых оценивается по 5-ти бальной системе. 1-ый вопрос

оценивается с позиции «иметь представление», 2-ой вопрос – «знать или уметь». 3-ий вопрос «адаптационный» оценивается в компетентностном формате. Перед экзаменом предполагаются проведение консультаций. Перечень теоретических и практических вопросов, включенных в билеты выкладываются обучающимся через систему Битрикс24, не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии.

Решение о соответствии компетенций студента принимается на основании балльной оценки каждого вопроса с учетом рекомендаций, изложенных в п.6.2.2.2.2.

Пример задания:

1. Постановка и решение задачи притока жидкости к скважине по Дюпюи.
2. Метод наименьших квадратов в линейном регрессионном анализе.
3. Оценка погрешности моделирования технологических процессов с применением простейших статистических процедур.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

навыками и приемами выполнения практических задач.			
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD : учеб. пособие для вузов по специальности 030100 "Информатика" / С. В. Поршнева, 2004. - 319.
2. Алексеев Е. Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9 [Электронный ресурс] / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, 2006. - 496.
3. Новожилов М. А. MATLAB в электроэнергетике : учеб. пособие для студентов по специальностям 140204 "Электр. ст."... / М. А. Новожилов, 2008. - 207.
4. Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями Matlab : учебное пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологических процессов и производств", направл. подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко, 2011. - 463.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Кривилев А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB / Александр Кривилев, 2005. - 483, [9].
2. Потемкин Валерий Георгиевич. MATLAB 6: среда проектирования инженерных приложений / В. Г. Потемкин, 2003. - 444.
3. Дьяконов В. П. Matlab 6 : [Универс. интегрир. система компьютер. математики] / В. П. Дьяконов, 2001. - 592.
4. Потемкин Валерий Георгиевич. Система MATLAB : справ. пособие / Валерий Георгиевич Потемкин, 1997. - 350.
5. Лавров Константин Николаевич. Финансовая аналитика. MATLAB 6 / К. Н. Лавров, Т. П. Цыплакова, 2001. - 363.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010_(артикул 021-09683)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Ноутбук Asus X550CC HDi3 3217U,4096,500,NV GT720M 2Gb,DVD-SMulti,WiFi,BT,Cam,Win8

2. Проектор LG PB62G DLP 3D LED. 1280*800 с экраном

3. Экран на штативе Digis Kontur-C DSKC-1102